

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-241614

(43)Date of publication of application : 02.09.1994

(51)Int.Cl.

F25B 39/00

F25B 41/00

(21)Application number : 05-024482

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 12.02.1993

(72)Inventor : HATAKEYAMA YASUYUKI

YAGYU TAKAYUKI

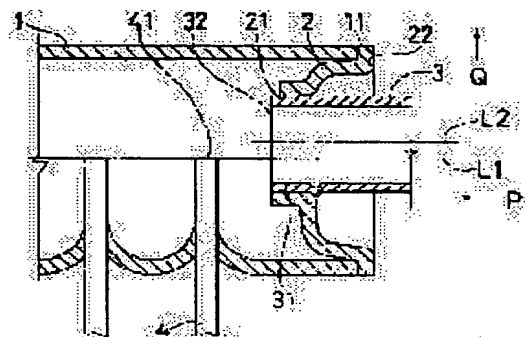
RIYOUNAI MASAKATSU

## (54) HEAT EXCHANGER

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a heat exchanger capable of preventing the deterioration of a thermal efficiency or the generation of noise by considering a positional relation between a flat tube and a communicating pipe, the configuration of both of the same and the like.

**CONSTITUTION:** The tip end opening of a communicating pipe 3, inserted into a header pipe 1, is arranged so as to keep a predetermined interval with respect to the tip end 41 of a flat tube 4, inserted into the header pipe 1 or the inflow side of refrigerant. The supporting hole 21 of a cap 2, supporting the communicating pipe 3 for example, is formed so as to be eccentric upwardly whereby the tip end opening 32 of the communicating pipe 3 is deviated upwardly with respect to the tip end 41 of the flat tube 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.02.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3131063

[Date of registration]

17.11.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-241614

(43)公開日 平成6年(1994)9月2日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

F 2 5 B 39/00

41/00

識別記号

庁内整理番号

M 9335-3L

C 9335-3L

B 9335-3L

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平5-24482

(22)出願日

平成5年(1993)2月12日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 畠山 泰行

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 柳生 ▲隆▼之

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 領内 正勝

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

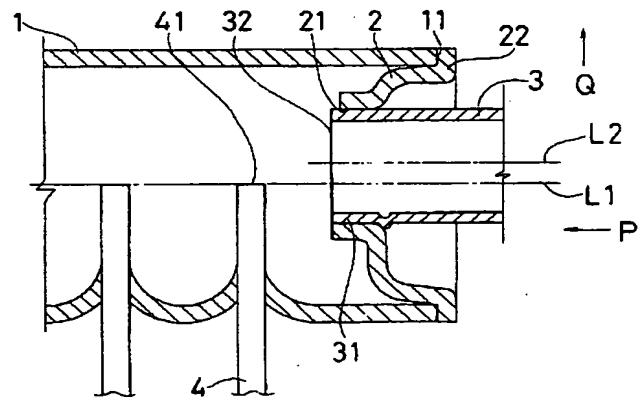
(74)代理人 弁理士 倉内 義朗

(54)【発明の名称】 熱交換器

(57)【要約】

【目的】 偏平チューブと流通パイプとの位置関係や形状等を考慮することにより、熱効率の低下や騒音の発生を防止しうる熱交換器を提供する。

【構成】 冷媒の流入側であるヘッダーパイプ1の内部に突入された偏平チューブ4の先端部41に対し、ヘッダーパイプ1の内部に突入された流通パイプ3の先端開口部33を所定間隔を存するように配置するもので、例えば流通パイプ3を支持するキャップ2の支持穴部21を上方に偏心させて形成することにより、偏平チューブ4の先端部41に対して流通パイプ3の先端開口部32を上方にずらせている。



### 【特許請求の範囲】

【請求項１】 上下に所定間隔を存して平行にヘッダーパイプが配置され、これらヘッダーパイプの一端部に、冷媒を取り入れ又は冷媒を取り出す流通パイプが、筒形状のキャップに支持された状態でこのキャップを介して装着され、かつ前記ヘッダーパイプの間に、冷媒が通る複数本の偏平チューブがフィンを介して横方向に所定間隔で配置され、これら偏平チューブにより上下のヘッダーパイプが連通されてなる熱交換器において、少なくとも冷媒の流入側であるヘッダーパイプの内部に突入された前記偏平チューブの先端部に対し、ヘッダーパイプの内部に突入された前記流通パイプの先端部が所定間隔を存するように配置されたことを特徴とする熱交換器。

【請求項２】 前記ヘッダーパイプの軸心に対し直交する方向であって、前記偏平チューブが接続される側とは反対側に向かう方向を直交外方向とすると、前記流通パイプを支持する前記キャップの支持穴を偏心させて形成することにより、前記偏平チューブの先端部に対して前記流通パイプの先端部を直交外方向にずらせて配置したことを特徴とする請求項１記載の熱交換器。

【請求項３】 ヘッダーパイプの中心部から各端部に向かう方向を軸心外方向とすると、前記流通パイプを支持する前記キャップの支持穴部分を軸心外方向に延出することにより、前記偏平チューブの先端部に対し、前記流通パイプの先端部を軸心外方向にずらせて配置したことを特徴とする請求項１記載の熱交換器。

【請求項４】 少なくとも冷媒の流入側であるヘッダーパイプ内に設けられた前記流通パイプの先端開口部が、前記ヘッダーパイプの軸心方向に対して斜め方向に傾斜させて形成されたことを特徴とする請求項１、２又は３に記載の熱交換器。

【請求項５】 上下に所定間隔を存して平行にヘッダーパイプが配置され、これらヘッダーパイプの一端部に、冷媒を取り入れ又は冷媒を取り出す流通パイプが、筒形状のキャップに支持された状態でこのキャップを介して装着され、かつ前記ヘッダーパイプの間に、冷媒が通る複数本の偏平チューブがフィンを介して横方向に所定間隔で配置され、これら偏平チューブにより上下のヘッダーパイプが連通されてなる熱交換器において、少なくとも冷媒の流入側であるヘッダーパイプの内部に突入された前記偏平チューブの先端部であって、ヘッダーパイプの内部に突入された前記流通パイプの先端開口部に対向する前後の側壁が、先端縁から所定深さに切り欠き形成されたことを特徴とする熱交換器。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【０００１】

【産業上の利用分野】 本発明は、内部を流通する冷媒と空気との熱交換を行う熱交換器に係り、より詳細には、

冷媒の圧力損失を軽減した熱交換器に関する。

#### 【０００２】

【従来の技術】 図８は、パラレルフロー形熱交換器の一般的な構成を示している。

【０００３】 この熱交換器は、上下に所定間隔を存して平行にヘッダーパイプ８１、８２が配置され、上部ヘッダーパイプ８１の一端部８１１に冷媒を取り入れる流入側パイプ８３が取り付けられ、下部ヘッダーパイプ８２の一端部８２１に冷媒を取り出す流出側パイプ８４が取り付けられている。また、上下のヘッダーパイプ８１、８２の間に、冷媒が通る複数本の偏平チューブ８５、８５・・・がフィン８６、８６・・・を介して横方向に所定間隔で配置され、これら偏平チューブ８５、８５・・・により上下のヘッダーパイプ８１、８２が連通されるようになっている。

【０００４】 すなわち、冷媒は流入側パイプ８３から上部ヘッダーパイプ８１内に流入し、各偏平チューブ８５、８５・・・を通過して下部ヘッダーパイプ８２に導かれ、流出側パイプ８４より流出されるようになっている。そして、冷媒が偏平チューブ８５を通過するとき、この偏平チューブ８５とフィン８６とにより構成された熱交換部の面に対して直交する方向（紙面に垂直な方向）から送風を行うことにより、この熱交換部を通過する空気と冷媒との間で熱交換が行われるようになっている。

【０００５】 なお、偏平チューブ８５は、内部に複数本の冷媒通路（図示省略）が設けられており、その長径方向（横断面で見たときに径の長い方向であり、図面には径の短い方向の面が現れている）が送風方向と一致するように配設されている。

【０００６】 図９は、このような構成の熱交換器において、上部ヘッダーパイプ８１への流入側パイプ８３の従来の取り付け構造を示している。

【０００７】 すなわち、上部ヘッダーパイプ８１の開口端部８１２には、キャップ８７が装着されている。このキャップ８７は、上部ヘッダーパイプ８１の内方側（図９において左方向）に向かって湾曲して絞り込まれた筒形状に形成されており、その中央の開口部８７１に、流入側パイプ８３の一端部８３１が挿入された状態で支持されている。このキャップ８７の開口部８７１と流入側パイプ８３の一端部８３１との接触部分、及び上部ヘッダーパイプ８１の開口端部８１２とキャップ８７の外周部８７２との接触部分は、それぞれが密封された状態となっている。また、流入側パイプ８３は、このように支持された状態で、流入側パイプ８３の軸心と上部ヘッダーパイプ８１の軸心とが一致（Ｌ１１により示す）するように設けられている。

【０００８】 一方、上部ヘッダーパイプ８１の内部に突入された偏平チューブ８５の先端部８６１は、上部ヘッダーパイプ８１の中心である軸心位置Ｌ１１に達しており、なおかつ流入側パイプ８３に近接して設けられてい

る。つまり、偏平チューブ85の先端部861と流入側パイプ83の軸心とが一致することとなり、流入側パイプ83の先端開口部832の下半分が偏平チューブ85により遮られる形となっている。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来の取り付け構造では、流入側パイプ83の先端開口部832の下半分が偏平チューブ85により遮られることから、流入側パイプ83を通して上部ヘッダーパイプ81内に流れ込んだ冷媒は、偏平チューブ85によりその流れが妨げられ、その部分において大きな抵抗を受けることになる。その結果、圧力損失が発生して、熱交換器の熱交換効率を下げってしまうといった問題があった。また、上部ヘッダーパイプ81内に流れ込んだ冷媒が偏平チューブ85に当たることによって渦（乱流）が発生し、それによる音が発生する。そして、この発生した音が熱交換器全体に共鳴することから、熱交換器から騒音が発せられるといった問題もあった。

【0010】本発明はかかる課題に鑑みて創案されたものであり、その目的は、偏平チューブと流通パイプ（特に、流入側パイプ）との位置関係や形状等を考慮することにより、熱交換効率の低下や騒音の発生を防止しえる熱交換器を提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の熱交換器は、上下に所定間隔を存して平行にヘッダーパイプが配置され、これらヘッダーパイプの一端部に、冷媒を取り入れ又は冷媒を取り出す流通パイプが、筒形状のキャップに支持された状態でこのキャップを介して装着され、かつ前記ヘッダーパイプの間に、冷媒が通る複数本の偏平チューブがフィンを介して横方向に所定間隔で配置され、これら偏平チューブにより上下のヘッダーパイプが連通されてなる熱交換器に適用し、少なくとも冷媒の流入側であるヘッダーパイプの内部に突入された前記偏平チューブの先端部に対し、ヘッダーパイプの内部に突入された前記流通パイプの先端部が所定間隔を存するように配置されたものである。

【0012】また、上記構成の熱交換器において、ヘッダーパイプの軸心に対し直交する方向であって、偏平チューブが接続される側とは反対側に向かう方向を直交外方向とすると、前記流通パイプを支持する前記キャップの支持穴を偏心させて形成することにより、前記偏平チューブの先端部に対して前記流通パイプの先端部を直交外方向にずらせて配置したものである。

【0013】また、上記構成の熱交換器において、ヘッダーパイプの中心部から各端部に向かう方向を軸心外方向とすると、前記流通パイプを支持する前記キャップの支持穴部分を軸心外方向に延出することにより、前記偏平チューブの先端部に対し、前記流通パイプの先端部を軸心外方向にずらせて配置したものである。

【0014】また、上記各構成の熱交換器において、少なくとも冷媒の流入側であるヘッダーパイプ内に設けられた前記流通パイプの先端開口部が、前記ヘッダーパイプの軸心方向に対して斜め方向に傾斜させて形成されたものである。

【0015】また、本発明の熱交換器は、上下に所定間隔を存して平行にヘッダーパイプが配置され、これらヘッダーパイプの一端部に、冷媒を取り入れ又は冷媒を取り出す流通パイプが、筒形状のキャップに支持された状態でこのキャップを介して装着され、かつ前記ヘッダーパイプの間に、冷媒が通る複数本の偏平チューブがフィンを介して横方向に所定間隔で配置され、これら偏平チューブにより上下のヘッダーパイプが連通されてなる熱交換器に適用し、少なくとも冷媒の流入側であるヘッダーパイプの内部に突入された前記偏平チューブの先端部であって、ヘッダーパイプの内部に突入された前記流通パイプの先端開口部に対向する前後の側壁が、先端縁から所定深さに切り欠き形成されたものである。

#### 【0016】

【作用】キャップの支持穴を偏心させて形成することにより、この支持穴に挿通して支持された流通パイプをヘッダーパイプに装着したとき、流通パイプは偏平チューブの先端部に対して直交外方向（上方）にずれた位置となる。つまり、上方にずれた分だけ偏平チューブにより遮られる流入側パイプの先端開口部の面積が少なくなり、その分冷媒の偏平チューブへの衝突も少なくなつて、圧力損失も小さくなる。

【0017】また、ヘッダーパイプの中心部から各端部に向かう方向を軸心外方向とすると、流通パイプを支持するキャップの支持穴部分を軸心外方向に延出することにより、この支持穴に挿入支持された流通パイプの先端部が軸心外方向にずれることとなり、その分偏平チューブの先端部と流通パイプの先端部との距離が開くことになる。つまり、流通パイプから流出した冷媒は、偏平チューブに当たる前に拡散し、偏平チューブへの衝突が少なくなつて、圧力損失が小さくなるものである。

【0018】また、ヘッダーパイプ内に設けられた流通パイプの先端開口部を、ヘッダーパイプの軸心方向に対して斜め方向に傾斜させて形成する。これにより、流通パイプの先端開口部の開口面積が大きくなり、また実質的に偏平チューブとの距離が開くこととなり、偏平チューブへの衝突が少なくなつて、圧力損失が小さくなるものである。

【0019】また、少なくとも冷媒の流入側であるヘッダーパイプの内部に突入された偏平チューブの先端部であって、ヘッダーパイプの内部に突入された流通パイプの先端開口部に対向する前後の側壁（すなわち、長径方向に沿う側壁）を、先端縁から所定深さに切り欠き形成する。このときの切り欠き形状は、流通パイプの先端開口部の形状に合わせた半円形状の他、三角形状、四角形

状、台形状等、種々の形状が可能である。

【0020】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

【0021】図1は、本発明の熱交換器における上部ヘッダーパイプ1への流入側パイプ3の取り付け構造の一実施例を示しており、この取り付け構造は請求項1及び請求項2に対応している。なお、本実施例の熱交換器の基本的構成は、図8に示したパラレルフロー形熱交換器の一般的な構成と同様であるので、ここでは全体構成の説明は省略する。

【0022】上部ヘッダーパイプ1は、円筒形状に形成されており、その開口端部11には、キャップ2が装着されている。このキャップ2は、上部ヘッダーパイプ1の内方側（図中符矢Pにより示す）に向かって碗形状に湾曲して絞り込まれた筒状体に形成されており、その中央の支持穴部21に、流入側パイプ3の一端部31が挿入された状態で支持されている。このキャップ2の支持穴部21と流入側パイプ3の一端部31との接触部分、及び上部ヘッダーパイプ1の開口端部11とキャップ2の外周部22との接触部分は、それぞれが密封された状態となっている。

【0023】また、キャップ2の外周部22の形状は、上部ヘッダーパイプ1の外周形状と同じ円形状となっており、また支持穴部21の形状も、流入側パイプ3の一端部31の外周形状と同じ円形状となっているが、支持穴部21は外周部22に対して上方（図中矢符Qにより示す）にずれた状態で形成されている。

【0024】つまり、外周部22の軸心（すなわち、キャップ2自体の軸心）L1に対して、支持穴部21の軸心L2が上方（直交外方向）Qにずれた状態となっている。また、上部ヘッダーパイプ1の軸心は、キャップ2の軸心L1と一致する。そのため、キャップ2の支持穴部21に挿入支持された流入側パイプ3の軸心は、支持穴部21の軸心L2に一致することから、流入側パイプ3の軸心L2が、上部ヘッダーパイプ1の軸心L1に対して上方Qにずれた状態となる。

【0025】一方、上部ヘッダーパイプ1の内部に突入された扁平チューブ4の先端部41は、上部ヘッダーパイプ1の軸心L1の位置に達しており、なおかつ流入側パイプ3に近接して設けられている。ただし、流入側パイプ3に近接しているのは、実際には右端に設けられた扁平チューブ4である。

【0026】しかしながら、上記したように流入側パイプ3の一端部31は、上部ヘッダーパイプ1の内部において上方Qにずれた状態となっているので、流入側パイプ3の先端開口部32が扁平チューブ4により遮られる部分は、図9に示した従来の構造のときよりも少なくなっている。

【0027】つまり、上方Qにずれた分だけ扁平チュー

ブ4により遮られる流入側パイプ3の先端開口部32の面積が少なくなるので、冷媒が流入側パイプ3から上部ヘッダーパイプ1内に流入するとき、その少なくなった分だけ扁平チューブ4への衝突も少なくなって、圧力損失も小さくなるものである。

【0028】図2は、本発明の熱交換器における上部ヘッダーパイプ11への流入側パイプ13の取り付け構造の他の実施例を示しており、この取り付け構造は請求項3に対応している。

【0029】すなわち、上部ヘッダーパイプ11の開口端部111に装着されたキャップ12は、上部ヘッダーパイプ11の軸心外方向（図中矢符Rにより示す）に向かって碗形状に湾曲して絞り出された筒状体に形成されており、その絞り出された側の端部である支持穴部121に、流入側パイプ13の一端部131が挿入された状態で支持されている。このキャップ12の支持穴部121と流入側パイプ13の一端部131との接触部分、及び上部ヘッダーパイプ11の開口端部111とキャップ12の外周部122との接触部分は、それぞれが密封された状態となっている。

【0030】また、この場合キャップ12の軸心と支持穴部121の軸心とは一致（L1）しており、そのため、このキャップ12の支持穴部121に挿入支持された流入側パイプ13の軸心と上部ヘッダーパイプ11の軸心も一致（L1）している。

【0031】つまり、支持穴部121に挿入支持された流入側パイプ13の先端部131が、扁平チューブ14から軸心外方向Rにずれることから、その分扁平チューブ14の先端部141と流入側パイプ13の先端開口部132との距離が開くことになる。そのため、流入側パイプ13から上部ヘッダーパイプ11内に流入した冷媒は、扁平チューブ14に当たる前に拡散し、扁平チューブ14への衝突が少なくなって、圧力損失が小さくなるものである。

【0032】なお、このような図2に示す構造に、図1に示す構造を合わせて適用することが可能であり、その場合には、冷媒の扁平チューブ14への衝突がより少なくなって、圧力損失がより小さくなるものである。

【0033】図3は、図2に示した取り付け構造の変形例を示している。

【0034】すなわち、キャップ22が、上部ヘッダーパイプ21の軸心外方向Rに向かってさらに絞り出され、全体として円錐形状の筒状体に形成されている。そして、その絞り出された側の端部である支持穴部221に、流入側パイプ23の一端部231が挿入された状態で支持されている。このキャップ22の支持穴部221と流入側パイプ23の一端部231との接触部分、及び上部ヘッダーパイプ21の開口端部211とキャップ22の外周部222との接触部分は、それぞれが密封された状態となっている。

【0035】つまり、キャップ22を円錐形状としたことにより、冷媒の流れの変化が起こりにくくなり、図2に示す形状よりもより一層圧力損失が小さくなるものである。

【0036】なお、このような図3に示す構造に、図1に示す構造を合わせて適用することが可能であり、その場合には、冷媒の偏平チューブ24への衝突がより少なくなつて、圧力損失がより一層小さくなるものである。

【0037】図4は、本発明の熱交換器における上部ヘッダーパイプ31への流入側パイプ33の取り付け構造の他の実施例を示しており、この取り付け構造は請求項4に対応している。なお、本実施例の熱交換器の基本的構成は、図8に示したパラレルフロー形熱交換器の一般的な構成と同様であるので、ここでは全体構成の説明は省略する。

【0038】すなわち、本実施例では、上部ヘッダーパイプ31、キャップ32及び偏平チューブ34の形状は、図8に示すものと同様となっており、流入側パイプ33のみが異なる形状となっている。つまり、偏平チューブ34に対向する流入側パイプ33の先端開口部332を、その下端部333から上端部334に向けて斜め外方向に傾斜させて形成している。すなわち、先端開口部332の形状を楕円形状としたものである。

【0039】つまり、流入側パイプ33の開口面積が大きくなるとともに、偏平チューブ34から離れる方向に傾斜させた分だけ、実質的に偏平チューブ34との距離が開くことになる。その結果、冷媒の流れが図中に矢視で示すようになり、偏平チューブ34への衝突が少なくなつて、圧力損失が小さくなるものである。

【0040】図5乃至図7は、本発明の熱交換器における偏平チューブ44の他の実施例を示しており、この実施例は請求項5に対応している。なお、この偏平チューブ44が適用される熱交換器の全体構成及び上部ヘッダーパイプと流入側パイプとの取り付け構造は、図8及び図9に示したものと同様であるので、ここでは全体構成及び取り付け構造の図示は省略し、偏平チューブ44の形状のみを斜視図で示すこととする。ただし、説明上他の構成要素を用いる必要がある場合には、図9に示す図面に付された符号を用いることとする。

【0041】すなわち、流入側パイプ83の先端開口部832に対向する偏平チューブ44の前後の側壁（すなわち、長径方向に沿う側壁）442、443を、それぞれ先端縁441から所定深さに切り欠き形成したものであり、図5は流入側パイプ83の形状に合わせた半円形状に、図6は三角形形状に、図7は四角形状にそれぞれ切り欠いたものである。

【0042】これにより、流入側パイプ83から上部ヘッダーパイプ81内に流入された冷媒は、偏平チューブ44に遮られることなく、スムーズに上部ヘッダーパイプ81から各偏平チューブ44内へ導かれることにな

る。つまり、偏平チューブ44への衝突が少なくなつて、圧力損失が小さくなるものである。

【0043】なお、このような図5乃至図7に示す偏平チューブ44の構造と、図1乃至図4に示す上部ヘッダーパイプと流入側パイプとの取り付け構造とを合わせて適用することが可能である。

【0044】

【発明の効果】本発明の熱交換器は、偏平チューブの先端部に対して入力側パイプの先端部を直交外方向にずらせて配置し、また偏平チューブの先端部に対して流入側パイプの先端部を軸心外方向にずらせて配置し、また流入側パイプの先端開口部をヘッダーパイプの軸心方向に対して斜め方向に傾斜させて形成し、また偏平チューブの先端部であつて流入側パイプの先端開口部に対向する前後の側壁を先端縁から所定深さに切り欠き形成したので、実質的に偏平チューブと流入側パイプとの距離が離れ又は偏平チューブのうち流入側パイプの先端開口部に位置する部分が除去されることから、冷媒が流入側パイプからヘッダーパイプ内に流入するとき、偏平チューブへの衝突が少なくなつて圧力損失が減少する結果、熱交換器の熱交換効率の低下が防止される。また、偏平チューブへの衝突が少なくなることから、この衝突による内部での音の発生が抑制され、その結果、熱交換器全体の共鳴による騒音の発生も防止されるといった効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の熱交換器における上部ヘッダーパイプへの流入側パイプの取り付け構造の一実施例を示す要部を拡大した断面図である。

【図2】本発明の熱交換器における上部ヘッダーパイプへの流入側パイプの取り付け構造の他の実施例を示す要部を拡大した断面図である。

【図3】図2に示した取り付け構造の変形例を示す要部を拡大した断面図である。

【図4】本発明の熱交換器における上部ヘッダーパイプへの流入側パイプの取り付け構造の他の実施例を示す要部を拡大した断面図である。

【図5】本発明の熱交換器における偏平チューブの形状を示す斜視図である。

【図6】本発明の熱交換器における偏平チューブの形状を示す斜視図である。

【図7】本発明の熱交換器における偏平チューブの形状を示す斜視図である。

【図8】パラレルフロー形熱交換器の一般的な構成を示す正面図である。

【図9】従来の熱交換器における上部ヘッダーパイプへの流入側パイプの取り付け構造の一例を示す要部を拡大した断面図である。

【符号の説明】

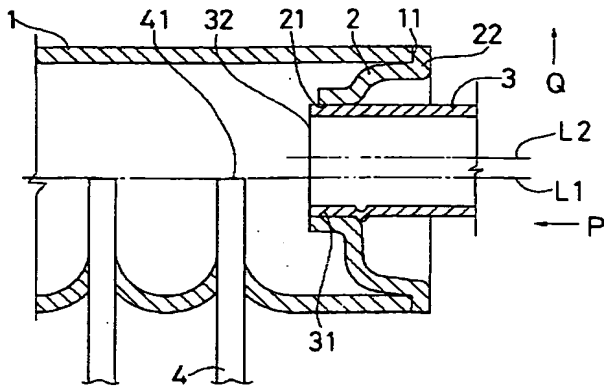
1、11、21、31 上部ヘッダーパイプ

(6)

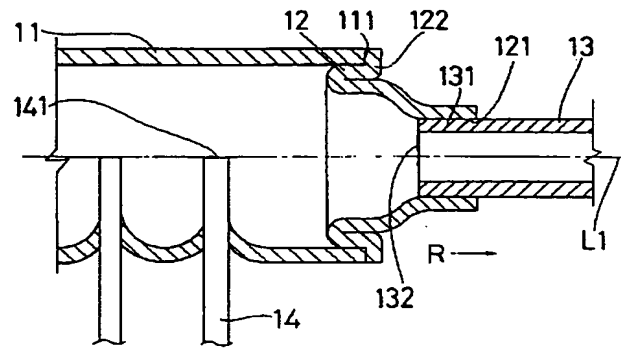
2, 12, 22, 32 キャップ  
3, 13, 23, 33 流入側パイプ (流通パイプ)

4, 14, 24, 34, 44 偏平チューブ

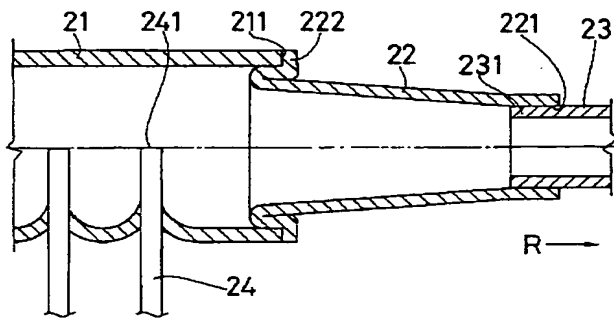
【図1】



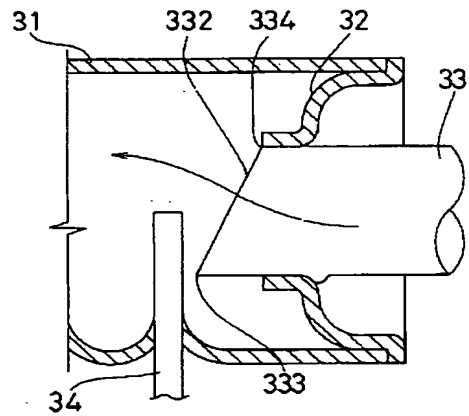
【図2】



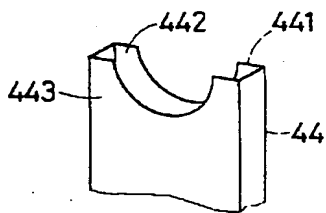
【図3】



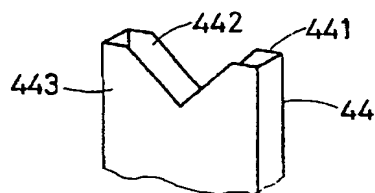
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

